

логической системе фактические ресурсы разделяем на основные и резервные (см. таблицу). Для условий теплого ψ_1 сезона введем в граф недостающие ресурсы. Они (2,85 у.э.тр.) поступают в систему извне, в качестве сезонных трудовых ресурсов (рис. 4).

Производственный процесс в условиях сезонного аналога стремится заполучить требуемые ресурсы, т. е. приблизиться к ситуации $Q_{\text{факт}} \geq Q_{\text{треб}}$. В представленном графе (см. рис. 4) явно видно, что это условие для технологической системы соблюдается и соблюдается условие устранения закливания системы. В случае, когда процессу необходимы не все резервы системы, часть их может использоваться за ее пределами

Вывод

Проблема разрешения тупиков и закливания ресурсов в современных технологических системах производственных процессов растение-

водства в складывающихся погодных условиях позволяет, за счет выделения (буферизации) резервов, управлять технолого-техническими ресурсами и снижать затраты на продукцию. В агрофирме «Борская» за счет сокращения затрат на МТП, связанных с резервной техникой, используемой на стационаре, получен годовой экономический эффект в размере 1456 тыс. р.

Список литературы

1. Колчин, В.Ф. Случайные графы / В.Ф. Колчин. — 2-е изд. М.: Физматлит, 2004.
2. Пасин, А.В. Обоснование сезонного использования резервных технологических комплексов / А.В. Пасин, А.Н. Важенин, А.И. Новожилов. — М.: ИД Академии естествознания, 2009.
3. Erdős P., Rényi A., On the evolution of random graphs, Publ. Math. Inst. Hungarian Acad. Sci., Ser. A. 1960. № 5. P. 17–61.
4. Березина, Л.Ю. Графы и их применения: пособие для учителей / Л.Ю. Березина. — М.: Просвещение, 1979.

УДК 631.372

М.Х. Фасхутдинов, канд. техн. наук, доцент

ФГОУ ВПО «Казанский государственный аграрный университет»

ТЕОРЕТИЧЕСКОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ ДЕЙСТВИТЕЛЬНОГО РАДИУСА ПОВОРОТА МАШИННО-ТРАКТОРНОГО АГРЕГАТА НА БАЗЕ ТРАКТОРА С ПОЛУГУСЕНИЧНЫМ ДВИЖИТЕЛЕМ

Параметры поворота МТА — действительный радиус, поворачивающий момент и момент сопротивления повороту, зависят от многих эксплуатационных факторов [1]:

- среднего угла поворота управляемых колес;
- перераспределения нагрузки по осям;
- физико-механических свойств почвы;
- крюкового усилия;
- скорости движения МТА;
- угла уклона местности и др.

Введем коэффициент поворачиваемости K_R , равный отношению действительного радиуса к геометрическому:

$$K_R = \frac{R_d}{R_g}.$$

Возможны три случая поворачиваемости: нормальная ($K_R = 1$), избыточная ($K_R < 1$) и недостаточная ($K_R > 1$).

Отношение момента сопротивления повороту к поворачивающему моменту обозначим как фактор сопротивления повороту K_M :

$$K_M = \frac{M_{\text{с.п.}}}{M_{\text{п}}}.$$

Очевидно, что коэффициент поворачиваемости есть функция от фактора сопротивления повороту $K_R = f(K_M)$.

В работе [2] получена эмпирическая формула для определения теоретического действительного радиуса поворота МТА с полугусеничным движителем:

$$R_d^T = R_g \left(p_1 + \frac{p_2}{K_x - K_M} + \frac{p_3}{(K_x - K_M)^2} \right), \quad (1)$$

где p_1, p_2, p_3 — постоянные коэффициенты (табл. 1); K_x — предельное значение коэффициента K_M , при котором действительный радиус стремится к бесконечности.

Значения коэффициентов p_i определены эмпирически (табл. 1).

Вид эмпирической зависимости и значения ее коэффициентов подобраны таким образом, что при малых крюковых нагрузках действительный радиус поворота МТА незначительно превышает геометрический и с увеличением нагрузки на крюке действительный радиус поворота возрастает постепенно (не резко). При больших значениях крюковой нагрузки и с ее ростом значение действительного радиуса поворота МТА начинает резко возрастать, а при значениях K_M , близких к

Таблица 1

Значения коэффициентов p_i

R_d^{Ti}	p_1	p_2	p_3
R_d^{T1}	1	0,025	0
R_d^{T2}	1	0,025	0,005
R_d^{T3}	1	0,025	0,010
R_d^{T4}	1	0,025	0,015
R_d^{T5}	1	0,050	0,005
R_d^{T6}	1	0,075	0,005

значению K_x , — стремиться к бесконечности, что означает невозможность процесса поворота МТА.

По формуле (1) подсчитаны значения действительных радиусов поворота МТА на различных агротехнических фонах (слежавшаяся пахота, свежевспаханное поле, стерня), при скорости движения МТА $v = 1$ м/с, $\alpha = 14^\circ; 27^\circ$, $P_{кр} = 0; 2,5; 5,0; 7,5; 10,0$ кН.

По результатам этих расчетов построены графики зависимостей теоретического действительного радиуса поворота МТА с полугусеничным движителем от крюковой нагрузки.

Выводы

При крюковых нагрузках от 0 до 6...7 кН возрастание действительного радиуса поворота МТА имеет линейный характер, а при больших усилиях на крюке — криволинейный (рис. 1–3).

Чем больше крюковая нагрузка и угол поворота управляемых колес, тем круче кривая зависимости стремится вверх. Это объясняется тем, что в этих

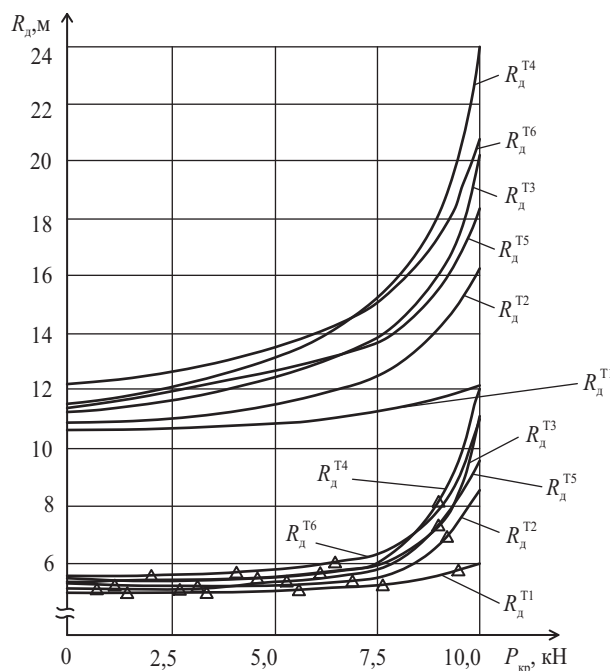


Рис. 1. Зависимость теоретических радиусов поворота R_d^{Ti} МТА от крюковой нагрузки $P_{кр}$ (фон — слежавшаяся пахота):
— $\alpha = 14^\circ$; — $\triangle$ $\alpha = 27^\circ$

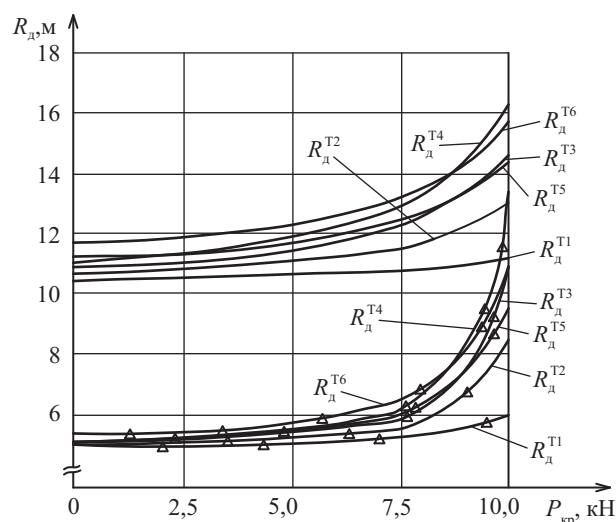


Рис. 2. Зависимость теоретических радиусов поворота R_d^{Ti} МТА от крюковой нагрузки $P_{кр}$ (фон — свежевспаханное поле):
— $\alpha = 14^\circ$; — $\triangle$ $\alpha = 27^\circ$

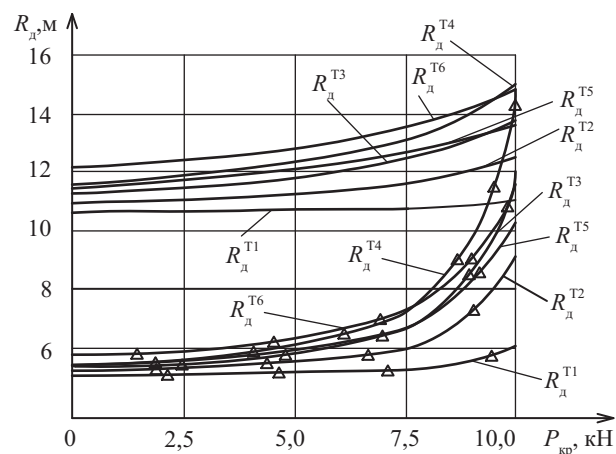


Рис. 3. Зависимость теоретических радиусов поворота R_d^{Ti} МТА от крюковой нагрузки $P_{кр}$ (фон — стерня):
— $\alpha = 14^\circ$; — $\triangle$ $\alpha = 27^\circ$

условиях поворачивающий момент уменьшается, а момент сопротивления повороту МТА начинает резко возрастать.

Также можно отметить, что на стерне длина отрезков теоретических кривых, имеющих линейный характер возрастания, больше, чем на слежавшейся пахоте и свежевспаханном поле. Это объясняется тем, что на тяжелых почвах момент сопротивления повороту МТА больше, чем на легких.

Список литературы

1. Гуськов, В.В. Оптимальные параметры сельскохозяйственных тракторов / В.В. Гуськов. — М.: Машиностроение, 1966. — 195 с.
2. Мачарашвили Н.К. Исследование связей между трактором и машиной и обоснование рационального вида для асимметричных машин: автореферат дисс... канд. техн. наук / Н.К. Мачарашвили. — Тбилиси, 1965. — 74 с.